

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G06F 3/033

G06F 3/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410010955.1

[43] 公开日 2005 年 3 月 16 日

[11] 公开号 CN 1595348A

[22] 申请日 2004.6.28

[21] 申请号 200410010955.1

[71] 申请人 王树勋

地址 130025 吉林省长春市人民大街 142 号

[72] 发明人 王树勋

[74] 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有限公司

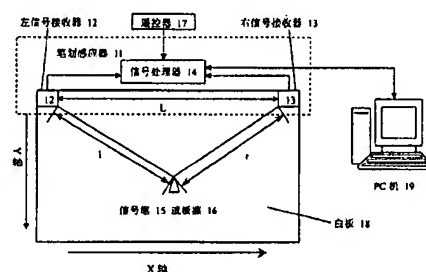
代理人 魏征骥

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称 遥控无线定位电子白板系统

[57] 摘要

本发明涉及一种遥控无线定位电子白板系统，属于通过遥控器控制的无线定位电子白板。包括笔划感应器 11、信号笔 15、板擦 16、和普通书写白板 18，还包括遥控器 17，该遥控器可采用通用的无线电遥控器，至少应具有四个按键，具有将遥控信息发送出去的调制模块和天线。有益效果主要体现是：利用无线遥控方式操作 PC 机的软件界面，增加了用户使用的方便性。通过增加窄脉冲滤波器和控制脉冲成形电路的工作时机，消除了外界噪声和超声反射波对系统的影响，有利于减小信号笔的体积。



ISSN 1008-4274

1、一种遥控无线定位电子白板系统，包括笔划感应器 [11]、信号笔 [15]、板擦[16]、和普通书写白板[18]，其特征在于：它还包括遥控器[17]，该遥控器可采用通用的无线电遥控器，至少应具有四个按键，具有将遥控信息发送出去的调制模块 [402]和天线 [403]。

2、根据权利要求 1 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：笔划感应器[11]包括左信号接收器[12]、右信号接收器[13]和信号处理器[14]。

3、根据权利要求 2 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：信号处理器[14]包括两个相同的能消除外界噪声和超声反射波产生的窄脉冲的窄脉冲滤波器一[371]、窄脉冲滤波器二[372]，该窄脉冲滤波器一[371]、窄脉冲滤波器二[372]分别与脉冲成形电路一[361]、脉冲成形电路二[362]连接，该两个脉冲成形电路产生的数字脉冲信号经两个窄脉冲滤波器处理后分别送到脉冲合成电路一 [381]、脉冲合成电路二[382]中。

4、根据权利要求 3 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：窄脉冲滤波器一[371]、窄脉冲滤波器二[372]硬件实现可采用可编程计数器/定时器 8253 或 8254 实现可重复触发单稳态触发器。

5、根据权利要求 4 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：窄脉冲滤波器一[371]、窄脉冲滤波器二[372]硬件实现进一步可采用专用芯片 74XX122，实现可重复触发单稳态触发器。

6、根据权利要求 3 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：窄脉冲滤波器一[371]、窄脉冲滤波器二[372]中与门可以根据输入信号和可重复触发单稳态触发器的输出信号的电平以及下级电路需要的电平，更换为与非门、或门、或非门、异或门、异或非门、同或门和同或非门中的一种。

7、根据权利要求 2 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：笔划感应器 11 通过控制脉冲成形电路一[361]、脉冲成形电路二[362]的工作时机，使其仅在超声信号到达的时间内才能有信号输出。

8、根据权利要求 7 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：控制脉冲成形电路一[361]、脉冲成形电路二[362]的工作时机是通过控制该两个脉冲成形电路的使能端来控制该控制脉冲成形电路的工作时机。

9、根据权利要求 7 所述的遥控无线定位电子白板系统，其特征在于：遥控器[7]可采用红外遥控器。

## 遥控无线定位电子白板系统

### 技术领域

本发明涉及一种可通过遥控器控制的无线定位电子白板。所谓无线定位电子白板,就是基于超声和红外联合定位的电子白板,其遥控装置就是对无线定位电子白板进行远距离操作的设备。

### 背景技术

电子白板系统广泛应用于教学、办公、会议、远程教育的场合中。根据其工作原理可分为扫描式电子白板、触摸式电子白板、激光电子白板和无线定位电子白板。其中基于超声波和红外信号进行定位的无线定位电子白板具有体积小,重量轻,搬运安装方便,同时具有较高的分辨率的优点。无线定位电子白板系统一般包括信号笔、板擦、普通白板、笔划感应器、计算机和投影仪等。无线定位电子白板的基本原理是应用超声波和红外信号的联合定位来确定信号笔或板擦在白板上的位置。信号笔或板擦工作时发出超声波和红外信号,笔划感应器接收到红外信号和超声波,由于红外信号在空气中的传播速度远远高于超声波的传播速度,因此在白板区域内,可以忽略红外信号的传播时间,以红外信号作为系统时间基准,确定超声波在白板区域内的传播时间、时延,进而确定信号笔或板擦与笔划感应器的距离,最终得到信号笔或板擦在白板上的坐标。电子白板的信号笔用于书写功能,板擦用于擦除白板和系统软件记录的笔迹。

Yonald Chery 等的专利《Stylus for Use with Transcription System》,美国专利,专利号为 6,111,565,利用接收的超声波的幅度来确定超声波到达笔划感应器的时间。为保证幅度稳定,需要增大信号笔的发射功率,因而不可避免的要采用变压器,导致信号笔的体积重量加大。

Holtzman 的专利《Marking Device for Electronic Presentation Board》,美国专利,专利号为 5,866,856,对电子白板的信号笔的模具进行了改进,相比美国专利 6,111,565 种的信号笔,结构紧凑,体积小,轻便。

Robert P.Wood 等的专利《Transducer Signal Waveshaping System》,美国专利,专利号为 6,118,205,设计一种特殊的信号笔驱动电路,信号笔发出具有特殊波形特征的超声波。

Robert P.Wood 等的专利《Transmitter Pen Location System》,美国专利,专利号为 6,335,723,利用信号笔产生的超声波的特殊波形特征,通过处理器提取出波形特征,从而准确提取出超声波的传播时延。该方法避免了利用超声波幅度提取时延的困

难,但是运算量大,笔迹跟踪速度受限制,同时使信号笔的电路变得复杂。

Robert P.Wood 等的专利《Transmitter Pen Location System》,美国专利,专利号为 6,414,673,在专利 6,335,723 的基础上对笔划感应器进行了改进,笔划感应器包括如下三种形式。

第一种,笔划感应器有两个接收器,每个接收器分别包括两个超声波接收传感器,通过测量超声波信号在两个传感器上的相位差确定信号笔在白板上坐标。

第二种,笔划感应器有三个接收器,每个接收器为一个超声波接收传感器,以某一传感器为参考,通过确定超声波信号分别到达另两个传感器与参考传感器的时延差来确定信号笔在白板系统上位置。

第三种,笔划感应器只有一个接收器,接收器包含两个超声波接收传感器和一个红外传感器,系统通过确定超声波到达两个超声接收传感器的相位差和超声波到达接收器的时延来确定信号笔的坐标。

采用上述技术的无线定位电子白板存在的主要问题是:

(1)书写者在书写过程中,必须回到 PC 机前,才能完成界面操作,使用起来不方便。

(2)在利用超声波幅度提取时延的方法中,由于采用了变压器提高信号笔发射功率,使其体积增加,从而导致使用不便。

(3)在利用超声波形特征提取时延的方法中,一方面笔的复杂程度提高,另一方面,降低了笔迹跟踪速度。

上述专利中没有涉及到用于远距离操作电子白板的遥控装置。

#### 发明内容

本发明提供一种带有遥控功能的无线定位电子白板系统,解决现有的无线定位电子白板操作上的不便。本发明采取的技术方案:

本发明从结构上可分为笔划感应器 11、信号笔 15、板擦 16、遥控器 17 和白板 18,其中笔划感应器 11 由左信号接收器 12、右信号接收器 13 和信号处理器 14 组成。

遥控器可采用通用的无线电遥控器,至少应具有四个按键,并通过调制模块 402 和天线 403 将遥控信息发送出去。遥控器也可采用通用的红外遥控装置。

信号笔 15 由电池 21、机械开关 22、薄膜线路板 23、红外发射传感器 27 和超声发射传感器 28 组成,其中在薄膜线路板上有红外驱动电路 24、超声驱动电路 26 和微处理器 25。该薄膜线路板与红外发射传感器 27 和超声发射传感器 28 连接,该薄膜线路板上包括微处理器 25、该微处理器与红外驱动电路 24 和超声驱动电路 26 连接。机械开关用于控制电池的供电电路,处于常开状态,在书写过程中,机械开关

22 受力闭合,使电池 21 通过它向薄膜电路板 23 供电,微处理器 25 发出固定周期的脉冲信号经红外驱动电路 24 和超声驱动电路 26 放大后,驱动红外发射传感器 27 和超声发射传感器 28,使二者分别发送红外和超声信号,笔划感应器 11 周期性的接收到信号笔 15 发送的信号以确定其位置。

板擦 16 的电路与信号笔的电路完全一致,仅仅红外信号中附带的颜色信息为白色。在利用板擦擦去白板上的书写内容的同时,在系统中也清除了相应的书写内容。

在利用信号笔 15 于白板 18 上进行彩色书写和绘画的同时,信号笔 15 还要发送超声信号和红外信号给笔划感应器 11,红外信号中包含信号笔 15 的颜色信息,利用红外信号的宽度区分不同的颜色。笔划感应器 11 中左信号接收器 12 和右信号接收器 13 对接收到的超声和红外信号进行放大,然后送至信号处理器 14,对其进行处理,采集笔的颜色信息和左右两路时延信息,该时延信息就是从信号笔 15 发送超声信号开始,到左信号接收器 12 和右信号接收器 13 分别接收到超声信号的时间。信号处理器 14 将采集到的颜色信息和时延信息通过通信接口 39 传送到 PC 机 19 中,并在屏幕上以适当的方式显示,板擦 16 实际上是一只特殊的信号笔 15。

用户可以通过遥控器 17 控制 PC 机 19 完成一些常用的操作,而不必回到计算机前。遥控器 17 将遥控信息以无线方式传送到信号处理器 14,再由其通过通信接口 39 传递到 PC 机 19 中,完成相应的操作。

为了确定信号笔 15 或板擦 16 在白板 18 上的坐标,须确定信号笔 15 或板擦 16 分别与左信号接收器 12 和右信号接收器 13 的距离  $l$ 、 $r$ 。已知左信号接收器 12 和右信号接收器 13 的距离为  $L$ ,并假设左信号接收器 12 的坐标为  $(0, 0)$ ,右信号接收器 13 的坐标为  $(L, 0)$ ,则信号笔 15 或板擦 16 的位置坐标由下式求得。

$$x = \frac{L^2 + l^2 - r^2}{2L} \quad (1)$$

$$y = (r^2 - x^2)^{1/2} \quad (2)$$

为求得距离  $l$  和  $r$ ,只需得到信号笔 15 或板擦 16 自发出超声信号起到左信号接收器 12 和右信号接收器 13 分别接收到超声信号之间的时间差,也就是时延。由于超声波的传播速度为一常数,则传播时延与传播速度的乘积即为所需求的距离。左信号接收器 12 和右信号接收器 13 以接收到信号笔 15 或板擦 16 发射的红外信号 611 的时刻作为发送超声信号的起始时刻,因为在信号笔 15 或板擦 16 中,红外和超声信号同时发射,而红外信号在空气中的传播速度,每秒三十万公里远大于超声信号的传播速度,每秒三百四十米左右,所以这样做产生的误差不会带来任何实质性的影响。

笔划感应器 11 由左信号接收放大器 12、右信号接收放大器 13 和信号处理器 14 组成。信号处理器 14 包括两个相同的能消除外界噪声和超声反射波产生的窄脉冲的窄脉冲滤波器一 371、窄脉冲滤波器二 372，该窄脉冲滤波器一 371、窄脉冲滤波器二 372 分别与脉冲成形电路一 361、脉冲成形电路二 362 连接，该两个脉冲成形电路产生的数字脉冲信号经两个窄脉冲滤波器处理后分别送到脉冲合成电路一 381、脉冲合成电路二 382 中，遥控接收电路 310 与单片机 30 连接。当信号笔 15 或板擦 16 发出超声和红外信号时，左信号接收放大器 12 的超声传感器 311 和右信号接收放大器 13 的超声传感器 312 接收超声信号，并分别经过前置放大器 321 和 322 进行滤波放大。两路超声信号经前置放大后，分别送至可变增益放大器 351 和 352，再经脉冲成形电路 361 和 362 后，变为规范的数字信号，通过窄脉冲滤波器 371、372，滤除因反射等原因形成的宽度小于预定值的窄脉冲干扰。

左右信号接收器 12、13 中的红外传感器 331、332 接收到信号笔 15 或板擦 16 发出的红外信号，将其转换为电信号后，分别送至红外整形放大电路 341、342，经处理后的红外信号与窄脉冲滤波器 371、372 的输出信号一起送至脉冲合成电路 381、382，将同一侧的超声和红外信号复合成一路，送入单片机 30。

单片机 30 根据复合后的信号，测量红外脉冲的脉冲宽度，提取颜色信息；测量红外脉冲 691 与超声脉冲 692 之间的时间差，也就是超声时延 693，并将测量结果通过通信接口 39 发送给带有白板软件的 PC 机 19，最终完成书写内容的实时记录。

将单片机 30 根据前一超声脉冲的时延确定当前可变增益放大器 321 和 322 的放大倍数，从而保证超声信号的幅度不会随着信号笔 15 或板擦 16 位置的变化而有较大波动。每次落笔后第一个超声信号到达之前，可变增益放大器 321 和 322 的放大倍数被预置成固定倍数。

脉冲成形电路 361、362 的工作受单片机 30 控制，单片机 30 通过控制脉冲成形电路 361、362 的使能端，实现对其工作时机的控制。使能端的控制信号如图 6 中 65 所示，每次落笔后无法预知第一个超声信号到达的时间段，因而第一阶段的使能信号在全部时间段内，也就是两个红外信号之间的时间段有效，而对于第二个及以后的超声脉冲，可以根据前一超声信号的到达时刻，确定可能的时间段，使能信号仅在该时间段内有效，这样脉冲成形电路 361、362 仅在正确的超声信号可能到达的时间段内，才有信号输出，其他的时间段内，被封锁成固定电平。如不对脉冲成形电路 361、362 的工作时机加以控制，其输出信号将如图 6 中 64 所示，可见如果有足够强的噪声信号，也可由反射引起，落在正确超声信号之前，无法消除，从而带来巨大的误差。

外界噪声和超声反射波会带来巨大的测量误差, 超声信号放大倍数的越高, 噪声和反射波对系统的影响越明显, 最终可能导致系统不能正常工作。上述控制手段可以消除外界噪声和超声反射波对系统的影响, 因而可以通过提高超声信号的放大倍数来弥补信号笔 15 和板擦 16 超声发射功率的降低, 这样在信号笔 15 电路中不必采用变压器提高发射功率, 减小了信号笔 15 的外形尺寸。

本发明的有益效果主要体现是:

利用无线遥控方式操作 PC 机的软件界面, 增加了用户使用的方便性。通过增加窄脉冲滤波器 371 、 372 和控制脉冲成形电路 361 、 362 的工作时机, 消除了外界噪声和超声反射波对系统的影响, 有利于减小信号笔的体积。

#### 附图说明

图 1 为本发明的系统组成示意图;

图 2 为本发明的遥控器框图

图 3 为本发明的信号笔及板擦电路原理示意图;

图 4 为本发明的信号发射笔的微处理器 25 的流程框图

图 5 为本发明的笔划感应器的电路原理示意图;

图 6 为本发明的单片机 30 的流程框图

图 7 为本发明的信号笔结构示意图;

图 8 为本发明的板擦结构示意图;

图 9 为本发明的窄脉冲滤波器原理示意图

图 10 为本发明的时序图

#### 具体实施方式

##### 实施例 1

如图 1 所示本发明从结构上可分为笔划感应器 11 、信号笔 15 、板擦 16 、遥控器 17 和白板 18 , 其中笔划感应器 11 由左信号接收器 12 、右信号接收器 13 和信号处理器 14 组成。

图 2 所示, 遥控器可采用通用的无线电遥控器, 至少应具有四个按键: 按键 1、按键 2、按键 3、按键 4, 分别代表新建白板、上翻页、下翻页、白板打印四种遥控功能, 并通过调制模块 402 和天线 403 将遥控信息发送出去。

信号笔 15 由电池 21 、机械开关 22 、薄膜线路板 23 、红外发射传感器 27 和超声发射传感器 28 组成, 其中在薄膜线路板上有红外驱动电路 24 、超声驱动电路 26 和微处理器 25 。该薄膜线路板与红外发射传感器 27 和超声发射传感器 28 连接, 该薄膜线路板上包括微处理器 25、该微处理器与红外驱动电路 24 和超声驱动电路 26 连接。

信号笔 15 的一种结构如图 7 所示。信号笔壳 45 是一中空的封闭壳体,有内外两层壁,普通白板笔 46 置于内壁所围成的空腔内,在内外壁之间安装薄膜线路板 23,红外发射传感器 27 和超声发射传感器 28 安装在信号笔壳 45 的头部,电池盒 42 通过转轴 43 与信号笔壳 45 连接在一起,并通过卡扣 44 使二者固定牢靠。松开卡扣后,电池盒 42 可以围绕转轴 43 向外张开,方便更换普通白板笔 46。

在电池盒 42 内装有电池 21 和机械开关 22,电池 21 采用 27A 型电池,横向放置,通过两端向外引线,方便更换电池 21,同时电池盖 41 与电池 21 之间不必有电连接,电池盖 41 与电池盒 42 采用螺旋接口。

机械开关可以采用薄膜开关,也可采用通用的行程小于 1.5 毫米的微动开关。

红外发射传感器 27 一共有四只,等间距分布在信号笔壳 45 头部外圆,如果红外发射传感器 27 的发射角度大于  $120^\circ$ ,也可采用三只等间距排列,红外发射传感器的驱动电流为 8mA。超声发射传感器 28 采用全向薄膜传感器(PVDF),其固有频率为 40KHz,采用通用的 PVDF 驱动电路。

板擦 16 的结构如图 8 所示。在板擦外壳 52 中装有薄膜电路板 23、机械开关 22 和电池 21,超声发射传感器 28 和红外发射传感器 27 安装在板擦外壳 52 的头部。顶杆 53 与绒刷 54 是一体的,固定在板擦外壳 52 的头部,但是有一定的间隙,在用板擦 16 擦除白板 18 上的书写内容时,绒刷 54 带动顶杆 53 向上运动,使机械开关 22 闭合,电池 21 向薄膜电路板 23 供电,使其正常工作。电池放置方式与信号笔 15 相同,板擦螺旋盖 51 与板擦外壳 52 采用螺旋联接。板擦 16 内电路及元件与信号笔 15 完全相同。

信号发射笔的微处理器 25 的流程框图如图 7 所示,信号发射笔工作开始,微处理器 25 设置 I/O 口。微处理器 235 通过其 I/O 口输出一定宽度的红外脉冲,延时一段时间后 I/O 口输出第二个红外脉冲,两个脉冲的时间间隔作为信号笔的颜色信息。I/O 口输出第二个红外脉冲并延时一段时间后, I/O 口输出超声脉冲驱动超声驱动电路 237,并延时一段时间。延时时间到后,微处理器 235 重新开始发送驱动脉冲驱动红外和超声发射传感器,这样周期性的进行,直到信号笔不工作。

笔划感应器 11 的电路原理框图如图 3 所示,笔划感应器 11 由左信号接收放大器 12、右信号接收放大器 13 和信号处理器 14 组成。信号处理器 14 包括两个相同的能消除外界噪声和超声反射波产生的窄脉冲的窄脉冲滤波器一 371、窄脉冲滤波器二 372,该窄脉冲滤波器一 371、窄脉冲滤波器二 372 分别与脉冲成形电路一 361、脉冲成形电路二 362 连接,该两个脉冲成形电路产生的数字脉冲信号经两个窄脉冲滤波器处理后分别送到脉冲合成电路一 381、脉冲合成电路二 382 中,遥控接收电路 310 与单片机 30 连接。



当信号笔 15 或板擦 16 发出超声和红外信号时,左信号接收放大器 12 的超声传感器 311 和右信号接收放大器 13 的超声传感器 312 接收超声信号,并分别经过前置放大器 321 和 322 进行滤波放大。两路超声信号经前置放大后,分别送至可变增益放大器 351 和 352,输出波形如图 6 中 63 所示,再经脉冲成形电路 361 和 362 后,变为规范的数字信号,输出波形如图 6 中 66 所示,通过窄脉冲滤波器 371、372,滤除因反射等原因形成的宽度小于预定值的窄脉冲干扰,输出波形如图 6 中 68 所示,窄脉冲滤波器 371、372 的功能也可由软件在单片机 30 中实现。

左右信号接收器 12、13 中的红外传感器 331、332 接收到信号笔 15 或板擦 16 发出的红外信号,将其转换为电信号后,分别送至红外整形放大电路 341、342,经处理后的红外信号与窄脉冲滤波器 371、372 的输出信号一起送至脉冲合成电路 381、382,将同一侧的超声和红外信号复合成一路,输出波形如图 6 中 69 所示,送入单片机 30。

单片机 30 根据复合后的信号,测量红外脉冲 691 如图 6 的脉冲宽度,提取颜色信息;测量红外脉冲 691 与超声脉冲 692 之间的时间差,也就是超声时延 693,并将测量结果通过通信接口 39 发送给带有白板软件的 PC 机 19,最终完成书写内容的实时记录。

将单片机 30 根据前一超声脉冲的时延确定当前可变增益放大器 321 和 322 的放大倍数,从而保证超声信号的幅度不会随着信号笔 15 或板擦 16 位置的改变而有较大波动。每次落笔后第一个超声信号到达之前,可变增益放大器 321 和 322 的放大倍数被预置成固定倍数。

脉冲成形电路 361、362 的工作受单片机 30 控制,单片机 30 通过控制脉冲成形电路 361、362 的使能端,实现对其工作时机的控制。使能端的控制信号如图 6 中 65 所示,每次落笔后无法预知第一个超声信号到达的时间段,因而第一阶段的使能信号在全部时间段内,也就是两个红外信号之间的时间段,有效,而对于第二个及以后的超声脉冲,可以根据前一超声信号的到达时刻,确定可能的时间段,使能信号仅在该时间段内有效,这样脉冲成形电路 361、362 仅在正确的超声信号可能到达的时间段内,才有信号输出,其他的时间段内,被封锁成固定电平。如不对脉冲成形电路 361、362 的工作时机加以控制,其输出信号将如图 6 中 64 所示,可见如果有足够强的噪声信号,也可由反射引起,落在正确超声信号之前,无法消除,从而带来巨大的误差。

外界噪声和超声反射波会带来巨大的测量误差,超声信号放大倍数的越高,噪声和反射波对系统的影响越明显,最终可能导致系统不能正常工作。上述控制手段可以消除外界噪声和超声反射波对系统的影响,因而可以通过提高超声信号的放大倍数来

弥补信号笔 15 和板擦 16 超声发射功率的降低, 这样在信号笔 15 电路中不必采用变压器提高发射功率, 减小了信号笔 15 的外形尺寸。

在笔划感应器 11 中, 超声传感器 311、312 采用接收角度大于 90°陶瓷传感器, 前置放大器 321、322 采用与超声传感器 311、312 配套的低噪声放大电路。红外整形放大电路 341、342 则采用通用的低噪声放大电路, 并采用 TTL 门电路进行整形。

可变增益放大器 351、352 可以是同相或者反相运算放大电路, 反馈电阻采用数字电位计, 数字电位计的输出阻抗受单片机 30 控制, 通过调整数字电位计的输出实现增益的改变。

脉冲成形电路 361、362 采用 TTL 电路实现, 单片机 30 通过控制 TTL 电路的使能端来控制脉冲成形电路 361、362 的工作时机。

窄脉冲滤波器 371、372 的结构如图 9 所示, 其输入信号为脉冲成形电路 361、362 的输出信号, 分成两路, 一路送至可重复触发的单稳态触发器 71, 另一路与 71 的输出一起送至与门 72。可重复触发的单稳态触发器 71 根据输入信号产生固定宽度的负脉冲, 输出波形为图 6 中 67, 经与门后, 宽度小于固定宽度的输入脉冲消失, 输出波形为图 10 中 68., 使其工作在单脉冲发生器状态即可。

为使电路结构简单, 在笔划感应器 11 中采用单电源供电。

单片机 30 的流程框图如图 5 所示。单片机 30 首先和 PC 机建立通信联系。单片机 30 对通过接收到红外信号采集提取出信号笔发出的颜色和接收遥控器发出的遥控信息, 并提取超声波的时延信息。由于信号笔的位置变化, 超声传感器 311、312 接收到的超声信号强弱变化较大, 单片机 30 控制可变增益放大器 351、352, 调整超声信号的强弱。单片机 30 对脉冲合成电路 381、382 输出的脉冲信号进行滤波, 滤除信号中夹杂的干扰的窄脉冲, 即窄脉冲滤波器, 同样也可通过硬件实现窄脉冲滤波器。最后, 单片机 30 将时延等信息传给 PC 机, 同时开始重复接收信号笔发出的信息。

#### 实施例 2

窄脉冲滤波器 371、372 中单稳态触发器 71 也可采用 8253 定时计数器实现。

#### 实施例 3

窄脉冲滤波器 371、372 中单稳态触发器 71 也可采用专用芯片 74XX122。

#### 实施例 4

遥控器 17 可采用红外遥控器。

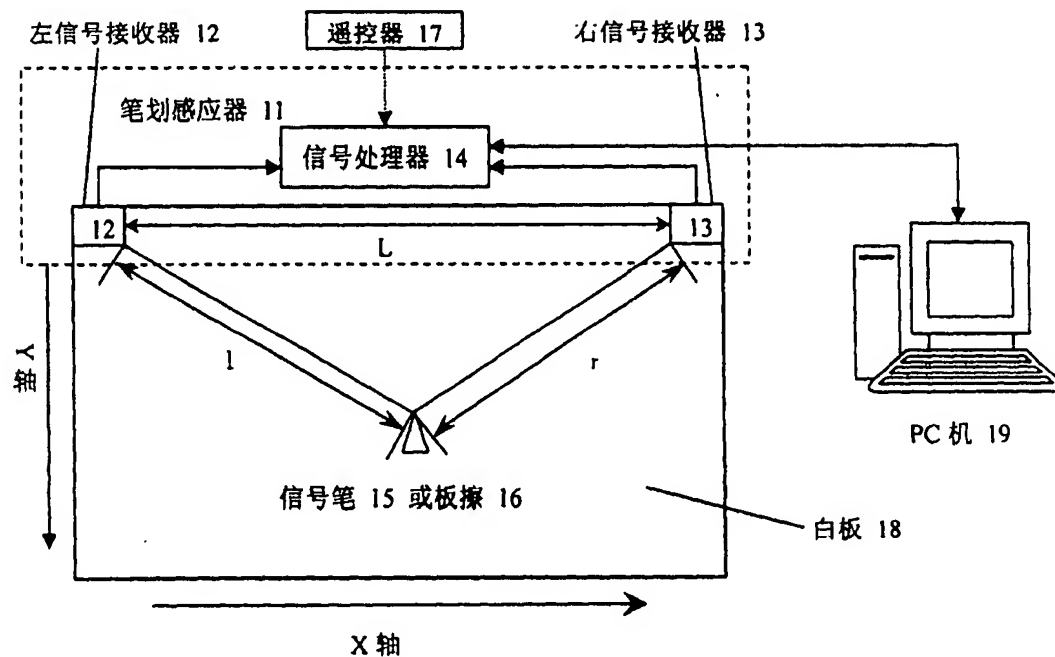


图 1

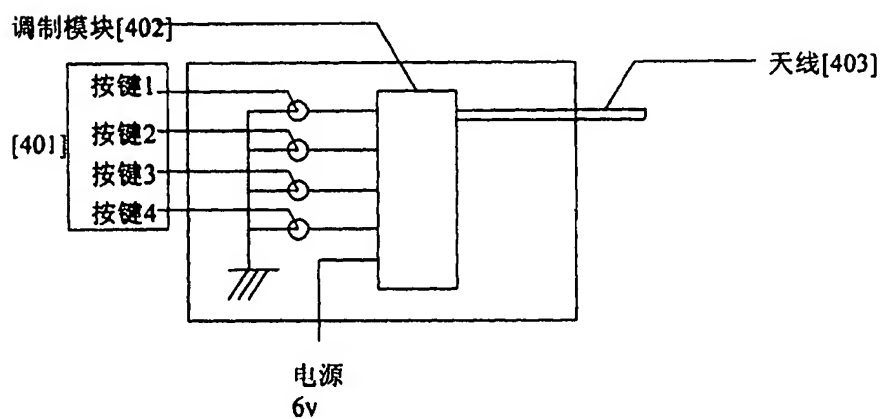


图 2

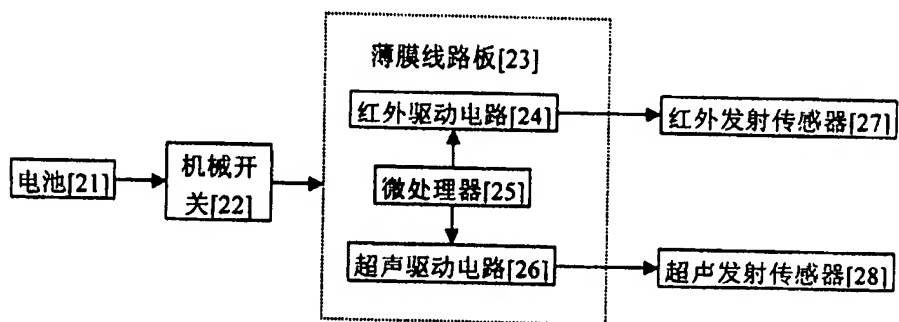


图 3

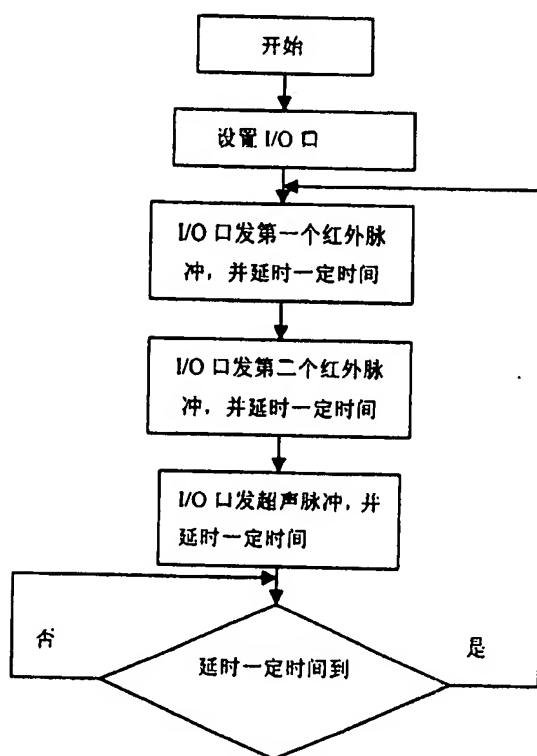


图 4

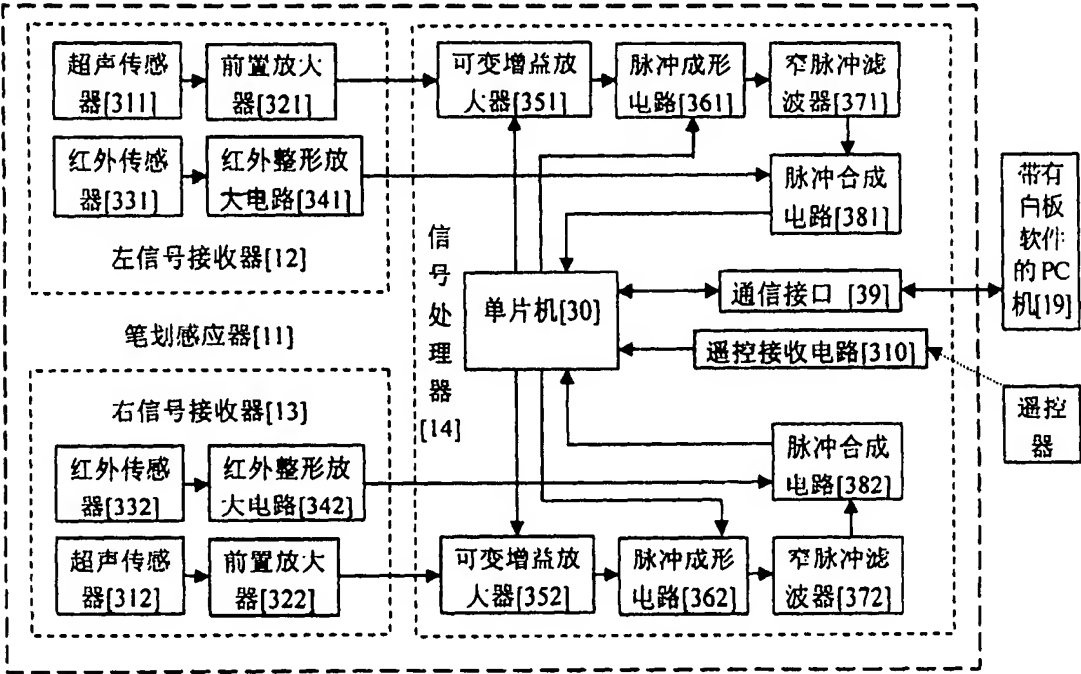


图 5

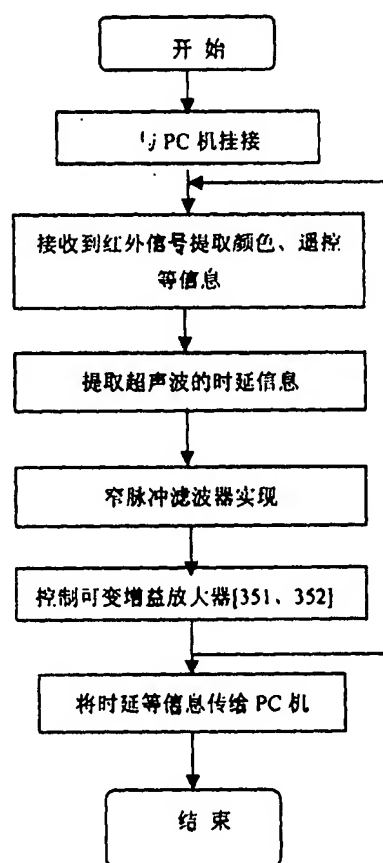


图 6

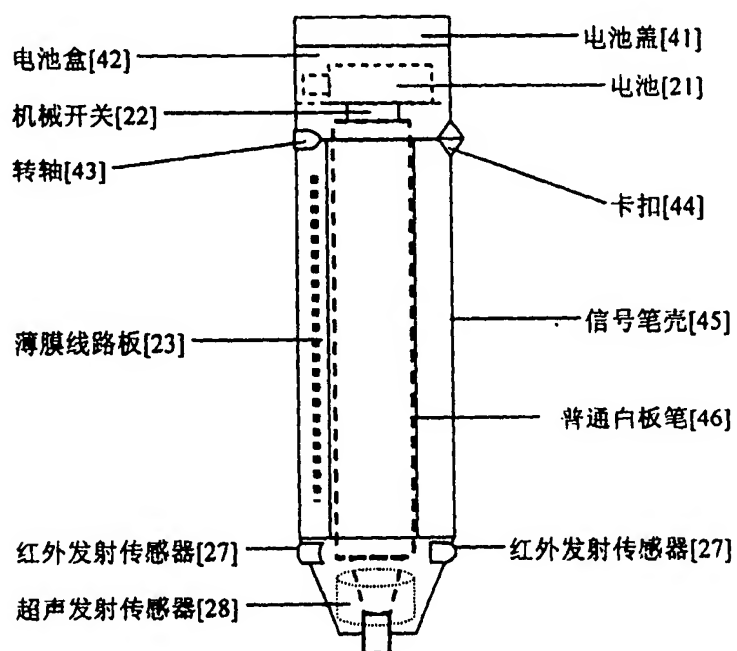


图 7

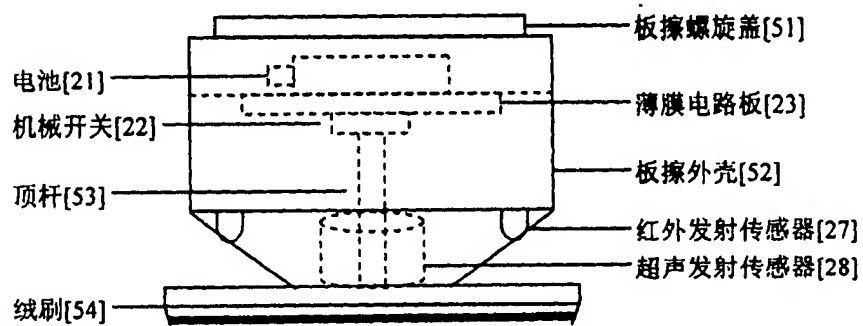


图 8

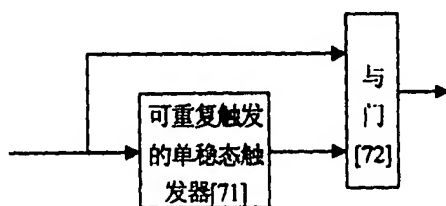


图 9

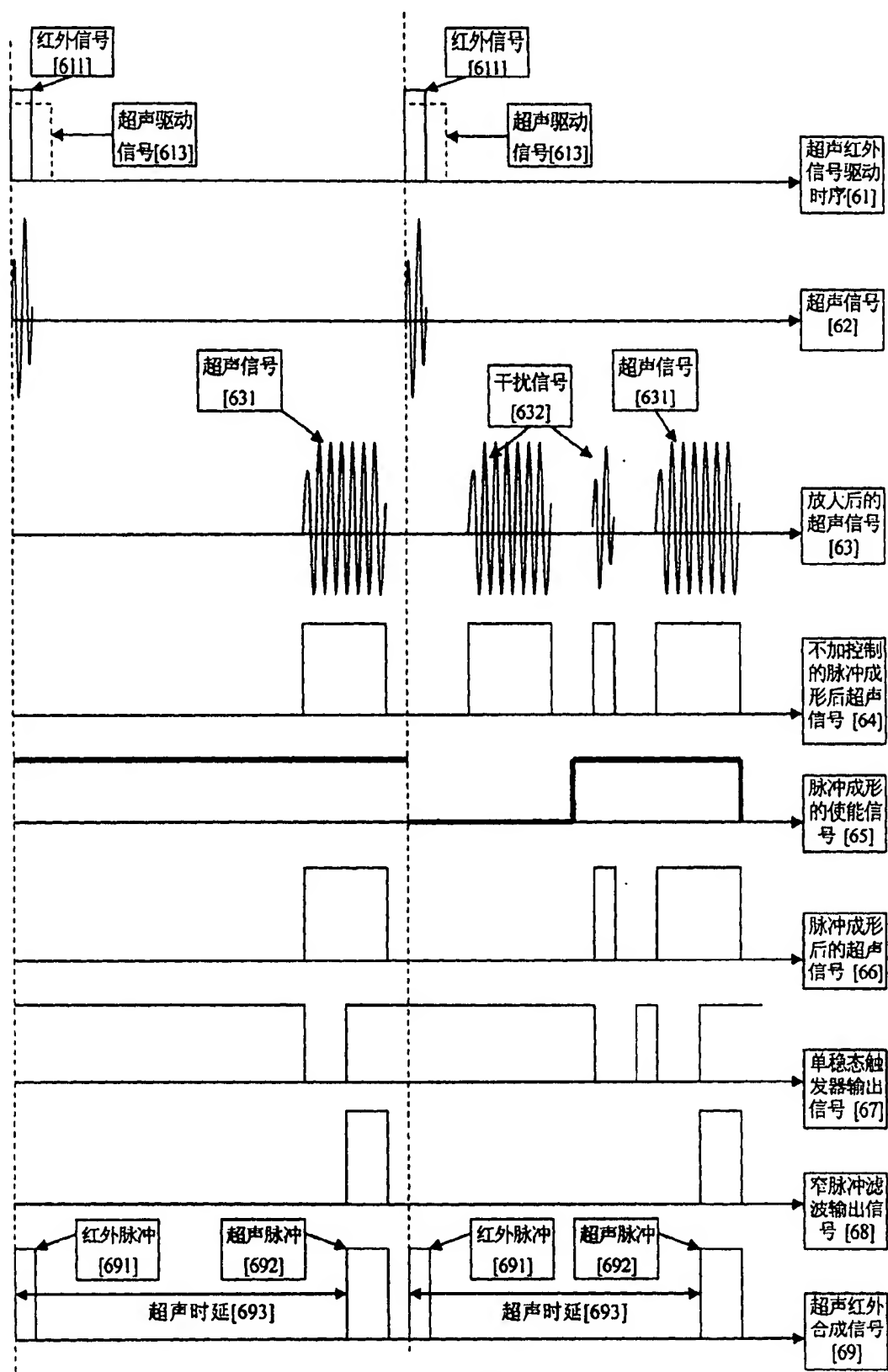


图 10